

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 23 F 1/08  
H 01 L 21/306

識別記号  
103

F I  
C 23 F 1/08  
H 01 L 21/306

J

## 審査請求 未請求 請求項の数6 書面 (全4頁)

(21)出願番号 特願平10-199432

(22)出願日 平成10年(1998)6月10日

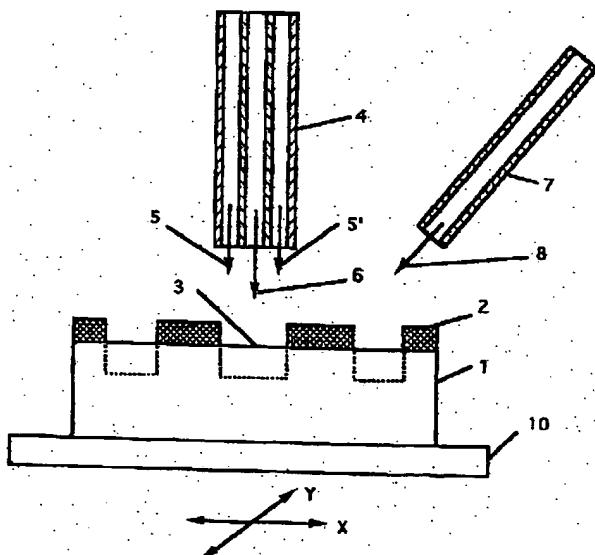
(71)出願人 597125863  
株式会社ケミトロニクス  
東京都東大和市立野2-703  
(72)発明者 本間 孝治  
東京都東大和市立野2-703株式会社ケミ  
トロニクス内

## (54)【発明の名称】 ウエットエッティング装置およびウエットエッティングの方法

## (57)【要約】 (修正有)

【課題】ウエットエッティングにおいて異方性エッティングのできるエッティング装置とその製造方法を提供し、これによって微細寸法の加工を行い、大量生産することにより均質な精密部品を安価に提供する。

【解決手段】加圧した薬液をノズルから噴出させ、これを試料表面に垂直に当てる構成部をもち、薬液が加工部に加圧されずにそのままどまっているとサイドエッチが進行し異方性エッティングがくずれるので、加工後の薬液を高圧ガスで試料表面から飛散させる機構、あるいは薬液を中和する機構を持つエッティング装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料をウエットエッティングする装置において、加圧した薬液をエッティングノズルから試料表面に噴出させる機構を持った構成であることを特徴としたウエットエッティング装置。

【請求項2】 加圧した薬液は高圧ガスの噴出によって形成されることを特徴とした請求項1記載のウエットエッティング装置。

【請求項3】 噴出後に試料表面に飛散した薬液を高圧ガスの噴射によって試料表面から除去させる機構を持った構成であることを特徴とした請求項1と2記載のウエットエッティング装置。

【請求項4】 噴出後に試料表面に飛散した薬液を中和液で中和させる機構を持った構成であることを特徴とした請求項1と2記載のウエットエッティング装置。

【請求項5】 試料表面にマスクパターンを形成する工程と、試料を請求項3記載のウエットエッティング装置に設置する工程と、試料表面にエッティングノズルから加圧した薬液を噴出し、飛散した薬液が試料表面に残留しないよう乾燥用ノズルから高純度の高圧窒素ガスを表面に吹き付ける工程とを基本として試料表面をエッティングすることを特徴としたウエットエッティングの方法。

【請求項6】 試料表面にマスクパターンを形成する工程と、試料を請求項4記載のウエットエッティング装置に設置する工程と、試料表面にエッティングノズルから加圧した薬液を噴出し、飛散した薬液を試料表面で中和液で中和させる工程とを基本として試料表面をエッティングすることを特徴としたウエットエッティングの方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体結晶、金属およびガラス板などの材料を薬液でウエットエッティングする装置とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体結晶、金属および絶縁膜などの材料を精密に微細加工する製造工程ではウエットエッティングが多用され、現在も重要な技術の一つとして位置付けられている。ウエットエッティングは試料表面に任意の凹凸パターンを形成したり、試料表面の鏡面仕上げや基板研磨に使われている。凹凸の形状は通常、試料表面にホトレジストでパターンを形成し、これをマスクにして試料の材料をウエットエッティングすることによって大量に得られるので、ウエットエッティングは低コストの簡便な加工技術である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ウエットエッティングは等方性エッティングであるため、マスク端はアンダーエッティングされ、いわゆるサイドエッティング量が大きく、マスク寸法通りの加工ができない欠点があった。このため、従来のウエットエッティングでは数 $\mu\text{m}$

の深さの加工には数 $\mu\text{m}$ のパターン寸法までが限界とされ、これよりも微細な加工は高価なドライエッティング装置を用いた技術で行われている。また、従来のウエットエッティングでは一般に精密加工を行う場合にはエッティング速度を極端に小さくするため、加工時間が長くなったり、マスクと試料の密着性が劣化し、エッティングの不良率が増えてコスト高になる欠点があった。このため、本発明はウエットエッティングにおいて異方性エッティングのできるエッティング装置とその製造方法を提供し、これによって微細寸法の加工を行い、大量生産することにより均質な精密部品を安価に提供することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】ウエットエッティングで異方性エッティングを行うためには試料表面を垂直に削る異方性成分が必要である。この目的を達成するために本発明の基本とするエッティング装置は加圧した薬液をノズルから噴出させ、これを試料表面に垂直に当てる構成部をもつことを基本としている。実験によると垂直に噴出した薬液の圧力は高いほど試料材料を削るエッティング速度が速くなり、大気との差圧を1気圧以上に加圧して用いると、薬液だけに浸ける従来法に比べて2倍以上に速くできることができることがわかった。これは薬液の分子の運動エネルギーによって化学反応が促進され通常よりも削られやすくなるためと推察できる。薬液が加工部に加圧されずにそのままとどまっているとサイドエッチが進行し異方性エッティングがくずれるので、加工後の薬液を高圧ガスで試料表面から飛散させる機構、あるいは薬液を中和する機構を持った装置構成が本発明の特徴の一つである。エッティングノズルから噴出した薬液（キャリヤガスを含む場合もある）は試料表面のいたるところに飛散するので、これらを除去するには高圧ガスを噴き出す乾燥用ノズルを設置した構成になる。あるいは、試料表面に中和液を供給し加工後の薬液を中和する機能を設置した構成になる。中和液は表面に張っておいてもノズルから供給してもよい。

## 【0005】

【発明の実施の形態】図1は本発明によるウエットエッティング装置の主要部を側面からみた一実施例である。マスクパターン2を形成した試料1は移動機構部10に固定され、この試料表面に対向してエッティングノズル4が配置されている。エッティングノズル4からは高圧窒素ガス6とエッティング用薬液5、5'が噴出され、これによって被エッティング部3が加工される。また、乾燥用ノズル7は試料表面に残った薬液を飛散させ、乾燥するためのもので、ここから乾燥用高圧窒素ガス8が試料表面に供給される。エッティングノズル4の噴き出入口の形状は丸状、もしくは帯状であって、試料全面にわたって均一なエッティングができるように、この形状に応じて移動機構部10の掃引が行われる。この機構は相対的な動きが

あればよいので、試料を固定して、ノズルを掃引してもよい。乾燥用ノズル7は試料の全面に薬液をとどめないために帯状の噴き出し口の形状が好ましい。図1ではエッティングノズル4は高圧窒素ガス6とエッティング用薬液5、5'を個別に供給する形状の例を示したが、これはどちらから供給してもよく、また、ノズルの口は1つにして、1箇所から加圧した薬液や、高圧窒素ガスと一緒にした薬液を噴出させてよい。高圧ガスは窒素に限定されず、圧縮空気等を用途に応じて適用してもよい。

【0006】図1の装置を用いてマイクロマシーン用Si部品を異方性エッティングで形成する方法例を以下に述べる。まず、Siの試料表面にSiO<sub>2</sub>膜を形成し、この上にホトレジスト層を塗布し、ホトリソグラフィによりマスクパターンを形成する。次にこの試料をエッティング装置に設置してエッティングを行う。SiO<sub>2</sub>膜はHF系の薬液、SiはKOH水溶液の薬液を用いる。試料表面にエッティングノズルから垂直に上記の薬液を噴出し、まず、SiO<sub>2</sub>膜を、続いてSiを加工する。飛散した薬液が試料表面に残留しないよう乾燥用ノズルから高純度の高圧窒素ガスを表面に吹き付ける。薬液の圧力は1.5気圧以上からエッティング速度が上昇し、生産性向上にとって適当である。この方法でSiの加工形状はマスクパターンの寸法通りになり、ほぼ垂直の断面形状をもった高アスペクト比の孔が得られた。

【0007】図2は本発明によるウエットエッティング装置の主要部を側面からみた別の実施例である。マスクパターン22を形成した試料21は移動機構部20に固定され、この試料表面に向向してエッティングノズル24が配置されている。エッティングノズル24からは高圧窒素ガス26とエッティング用薬液25、25'が噴出され、これによって被エッティング部23が加工される。また、試料表面にはエッティング用薬液を中和するための中和液29があり、これは中和用ノズルから試料表面に供給しても、中和液に試料を浸たしてあってもよい。エッティングノズル24の噴き出し口の形状や移動部機構は図1の説明で述べたものと同様である。

【0008】図2の装置を用いてTiのマイクロメッシュ部品を異方性エッティングで形成する方法例を以下に述べる。まず、Ti板の試料表面にホトレジスト層を形成し、ホトリソグラフィによりマスクパターンを形成する。次にこの試料をエッティング装置に設置してエッティングを行う。エッティングノズルから試料表面に垂直に噴出する薬液はHFの水溶液で、この圧力は約3気圧と高くし、高速に加工する。試料表面には中和液が張ってあり、エッティングはエッティングノズルから噴出した領域だけが進行し、飛散した薬液や中和液は中和されて反応がなくなる。厚さ約10μmのTi板に5μm□の垂直形

状の貫通孔が得られ精度の高いマイクロメッシュが容易に得られた。

【0009】以上、ウエットエッティングで異方性エッティングを行う実施例を述べたが、本発明の主旨から、エッティングノズルから噴出される薬液は液体のみに限定されることはなく、液体と固体の混合液であってもよいことを付言する。この場合の固体は薬液を低温化にして発生した固体物であったり、薬液に添加した微粒子であってもよい。また、試料表面に薬液が残らない程度の速度で試料を高速回転しながら、エッティングノズルから薬液を噴出してエッティングする装置でも異方性エッティングができることも付言する。この場合は均一な加工をするためにエッティングノズルに移動機構部が付加されている。本発明による異方性形エッティングはドライエッティングに比べて装置の構成が簡単であり低コストで実現できる特徴がある。また、加工歪が試料に残らないので半導体素子の製造装置として特に有効である。本発明の装置では活性のエッティング液が試料表面に残留しないのでエッティングマスクの劣化が少なく、また、エッティング速度の大きな薬液も使用できるので、加工時間が短縮でき、部品の製造単価を安くできる特徴がある。本発明の装置および製造方法によって高精度を要求されるマイクロマシーンなどの部品を低コストで提供できる見通しが得られた。

#### 【0010】

【発明の効果】(1) 試料表面に垂直に薬液を噴出し、飛散した薬液を処理することにより、ウエットエッティングで異方性加工ができるようになり、微細加工に対応できるようになった。

(2) 本発明の装置は低コストで製造でき、加工時間の短縮により部品の製造単価を安くでき、高精度の部品を低コストで提供できる見通しが得られた。

#### 【図面の簡単な説明】

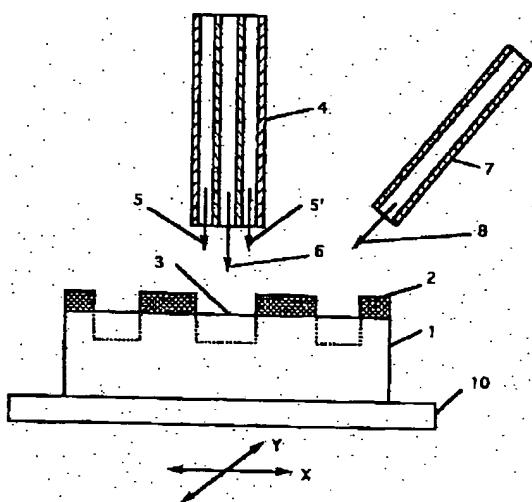
【図1】本発明の1実施例であるウエットエッティング装置の主要部の側面図。

【図2】本発明の他の実施例であるウエットエッティング装置の主要部の側面図。

#### 【符号の説明】

- 1、21…試料
- 2、22…マスクパターン
- 3、23…被エッティング部
- 10、20…移動機構部
- 4、24…エッティングノズル
- 5、5'、25、25'…エッティング用薬液
- 6、26…高圧窒素ガス
- 7…乾燥用ノズル
- 8…乾燥用高圧窒素ガス
- 29…中和液

【図1】



【図2】

